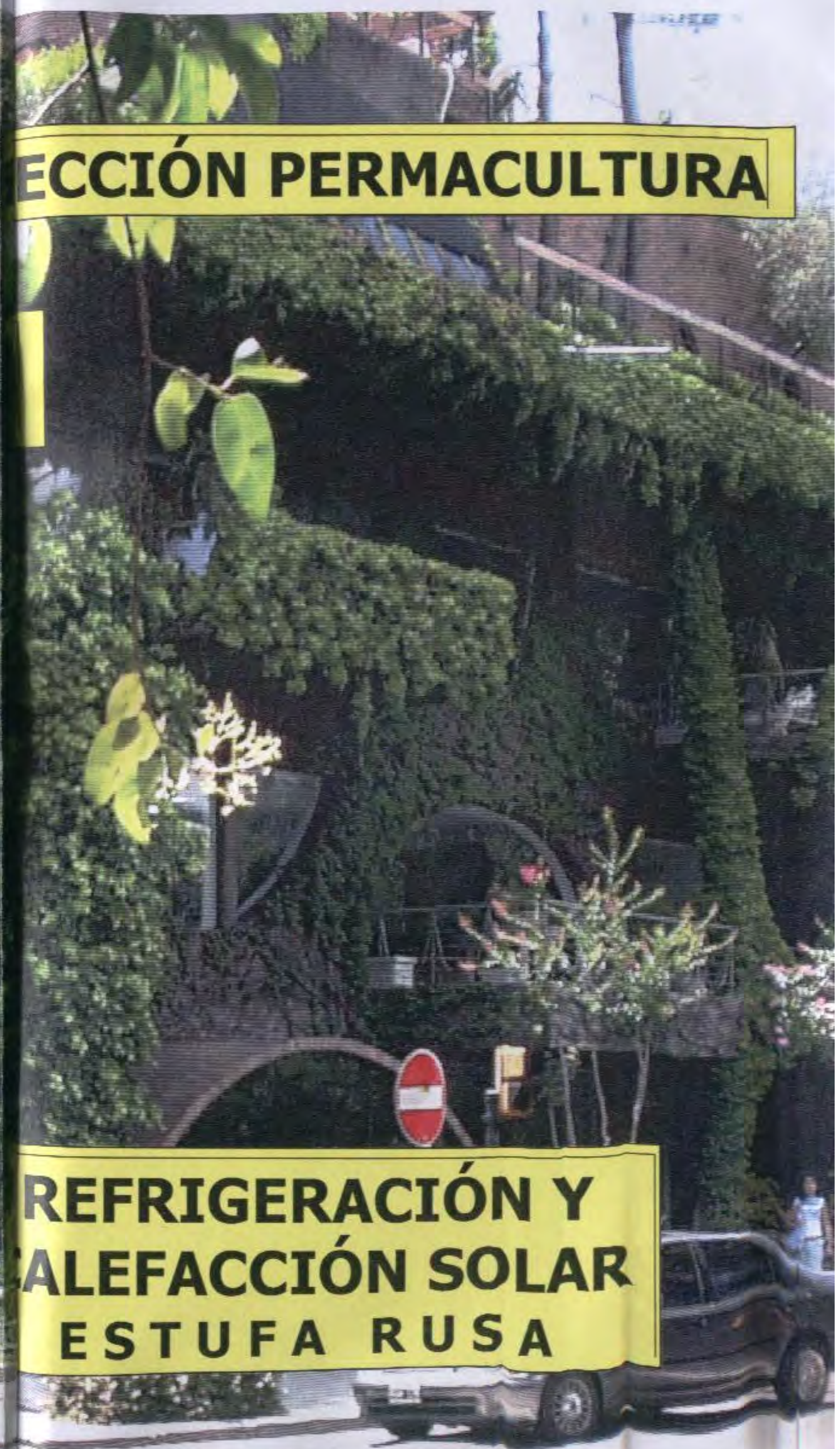




ECCIÓN PERMACULTURA

REFRIGERACIÓN Y ALEFACCIÓN SOLAR

ESTUFA RUSA

VISIT…

LANZAROTE
Caliente.com

COLECCIÓN PERMACULTURA

Desgravación del curso de permacultura
Prof.: Antonio Urdiales Cano

www.permacultura.com.ar

info@permacultura.com.ar

Tel.: 011-4709-7675

ACLARACIÓN:
La palabra PERMACULTURA esta registrada. El autor de esta obra está autorizado a usarla.

DMDA 940856
Reproducción prohibida

PERMACULTURA

Calefacción y Refrigeración Solar

I- La casa

Permacultura es trabajar con la naturaleza, no contra ella. Y eso se puede aplicar a la energía, a la construcción. la vida cotidiana, a todo y a la climatización de la casa también.

La cultura europea vino imponer en América una religión. una forma de vivir y de trabajar y una arquitectura y arrasó con todo lo que había y lo que pasaba, esa forma mental la llevamos encima. Eso se ve en la agricultura, en la arquitectura y en nuestra forma de ver el Mundo.

Cuando se hacen casas se hacen de acuerdo a las modas de Europa y EE UU, no se tiene en cuenta el clima de la región ni los materiales del lugar.

Si copiáramos bien, tendríamos en cuenta que en Europa, se construye con lo que hay en cada región. Deberíamos copiar ese hecho en vez de las apariencias y materiales.

Para construir, no es ecológico andar trayendo y llevando materiales de acá para allá, arena del Uruguay, piedra de Córdoba.

La Casa Ecológica, en Misiones se hace de madera, en Mar del Plata de piedra, en la Costa Atlántica se hace de conchilla y así siguiendo. O con materiales aún más apropiados que estos.

Antes había una arquitectura bioclimática, donde abundaba el ingenio para la adaptación, después vino la "civilización", es decir, moda de copiar todo de EE UU o Europa, casas anti-ecológicas donde todo se arregla con calefacción y aire acondicionado.

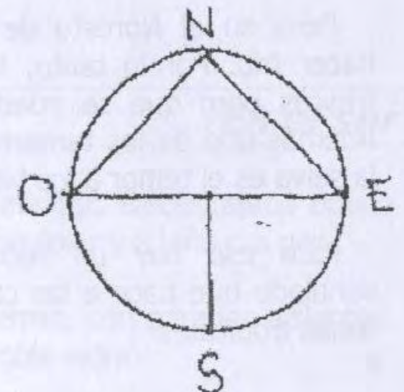
II- El clima

En Argentina tenemos 4 climas diferentes.

El Noreste es casi siempre cálido.

El sur es casi siempre frío.

En las zonas cordilleranas tenemos un clima muy especial, casi todos los días del año son días de verano, con un sol que quema y todas las noches del año son de invierno.



El Este, o Zona Pampeana es donde el clima no da tregua, en verano hace calor día y noche y en invierno hace

frío día y noche. Cosa que no deja descansar del frío ni del calor y en verano no deja dormir.

En el nordeste

Las construcciones del nordeste tienen que ser frescas: un techo con buena aislación térmica y que además cumpla con la función de oscurecer, las paredes deben dejar pasar el aire.



Este tipo de construcción la hemos visto en las películas de zonas tropicales, los techos son de paja y las paredes son como cortinas o como enrejado de listones de madera que tienen por objeto oscurecer sin cortar las corrientes de aire.

Pero en el Noreste de nuestro país también suele hacer frío. Por lo tanto, las construcciones deben ser frescas pero que se puedan cerrar cuando hace frío. Además uno de los temores de los citadinos para irse a la selva es el temor a los bichos.

Para eso hay un recurso que es el entretecho ventilado que hace a las casas muy confortables en las zonas tropicales.



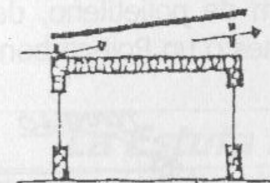


Figura 36

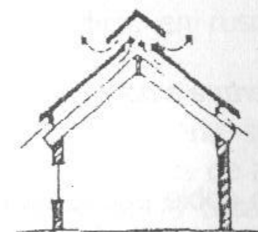


Figura 35

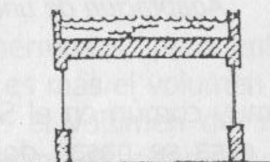


Figura 37

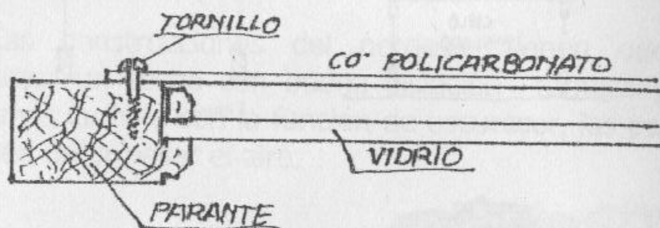
El caso (A) es un techo que se refresca con el viento que va pasando, es apropiado para lugares donde no escasea el viento. Los techos (B) y (C) no dependen del viento, cuanto más se calientan con el Sol más corriente de aire tienen y más se refrigeran, porque al calentarse la chapa se produce la corriente de aire en el lugar por convección.

En el sur

En el sur tenemos que abrigar. Necesitamos buena aislación térmico y calefacción solar y a leña o a gas.

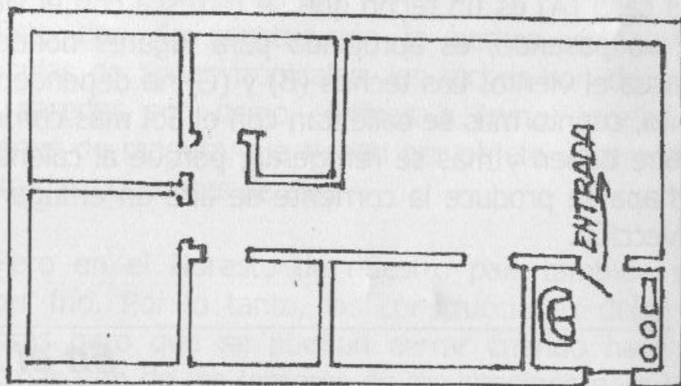
Allá la casa ideal es un termo, con paredes aislantes, con ventanas chicas o con doble vidrio.

Las aberturas de esas zonas deben tener doble vidrio. Para adaptar ventanas existentes es muy fácil agregar un film de polietileno, del lado de adentro clavado con chinches o un Poli-carbonato atornillado al parante.



Adaptación de una abertura a doble vidrio

Es muy común en el Sur la doble puerta, para entrar a una casa se pasan dos puertas, se abre una con la otra cerrada porque una sola puerta cerrada es suficiente para impedir el paso del viento helado.



Casa con entrada de doble puerta

Entre ambas puertas se forma un cuartito que bien puede contener espejo, perchero, porta-zapatos, porta-paraguas, perchero para bicicleta y ¿porqué no? Una

mesa o estantería para soltar un paquete que se trae en la mano.

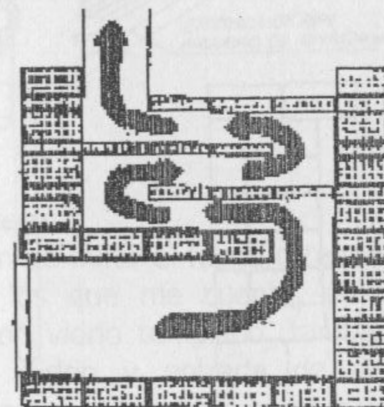
La Estufa Rusa

Esta es muy popular en la Patagonia. Su fama se debe al altísimo rendimiento. Es originaria de Rusia, allá se llama pechca, en ruso se escribe de dos maneras: PÉCHKA o ηεγka.

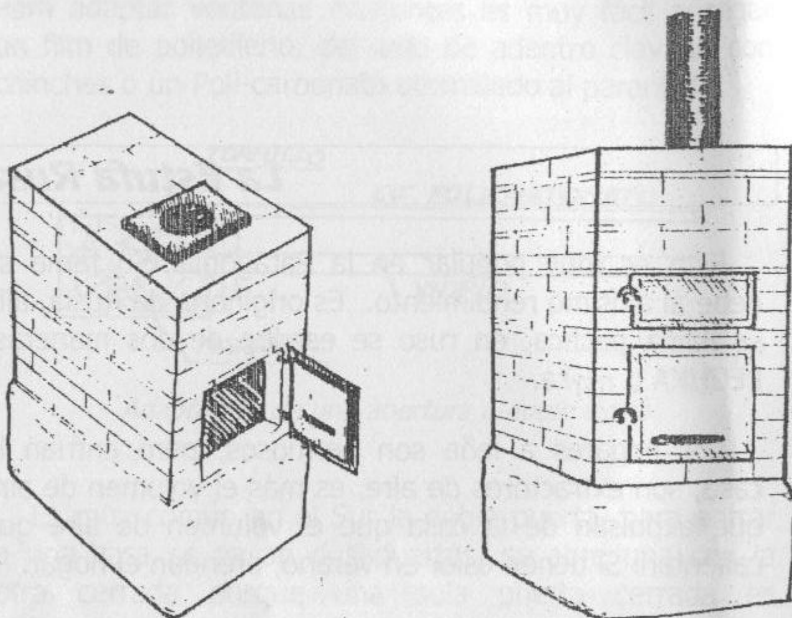
Los hogares a leña son hermosos, pero enfrían la casa, son extractores de aire, es más el volumen de aire que expulsan de la casa que el volumen de aire que calientan. Si tienen calor en verano, prendan el hogar.

La Estufa Rusa gasta muy poca leña, no aporta al ambiente dióxido ni monóxido de carbono porque tiene una entrada de aire mucho menor que la salida. Por supuesto que la chimenea debe descargar los gases afuera.

La gracia de esta consiste en que es un quemador de leña con un laberinto. El laberinto retiene el calor, entrega el aire a menos de 100° C, la estufa se pone a una temperatura que apenas se puede a poyar la mano. Imagine en su casa

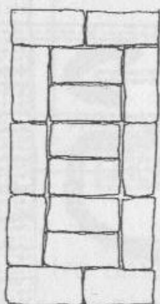


un bloque de ladrillos de 1,2 x 1 x 0,5 m a esa temperatura.

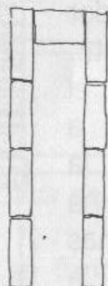


Estufa rusa sin horno *Con horno*

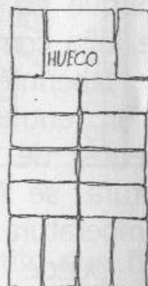
Para la construcción se usan ladrillos refractarios pegados con barro de tierra refractaria. También se construye con ladrillo común pegado con barro podrido.



Base de ladrillos



Primera Hilada

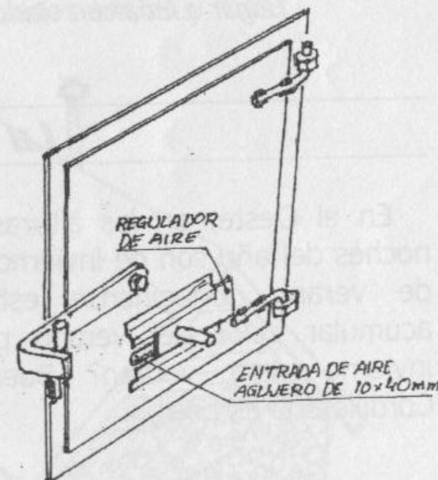


Primer Tabique horizontal

La primera hilada se repite tantas veces como sea necesario hasta llegar a la altura de la puerta, que debe coincidir con un múltiplo de la altura de la ilada.

Si se hace de ladrillo y tejuelas refractarias se pegan con barro de tierra refractaria, si es con ladrillos comunas el barro debe estar bien podrido o puede ser el de las cunetas, siempre que no sea demasiado arenoso. De no contar con ese barro se prepara con tierra, agua y bosta, con orín o agua usada de haber lavado la ropa. Hay que dejarlo estacionar una semana en verano o un mes en invierno en un tacho sin drenaje para que se pudra bien.

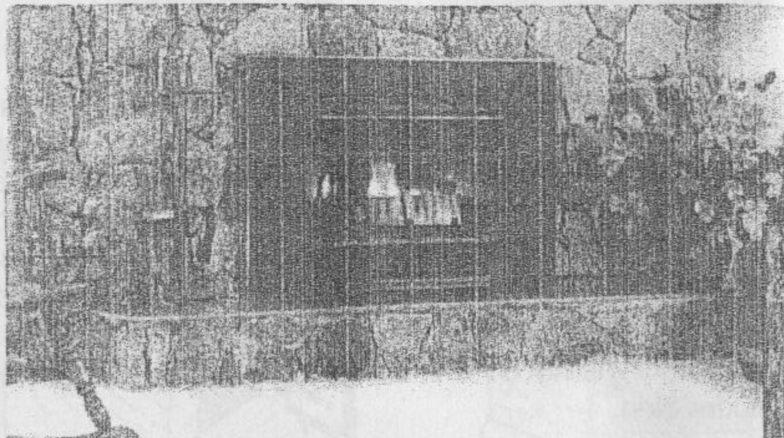
La entrada de aire es de importancia decisiva. La estufa rusa, una vez encendida tiene una entrada de aire que es una ranura de un cm por cuatro. Una vez encendida funciona con una entrada de 1 cm x 1 cm. La llama es roja y lenta como la llama del carbón.



Los adoradores del fuego

Para aquellos que gustan de mirar el fuego o tenerlo como co-presencia, entre los que me cuento, se le puede hacer una puerta con vidrio templado, también hay hogares a leña con vidrio y entrada de aire controlada. Estas también son buenas porque no tiene

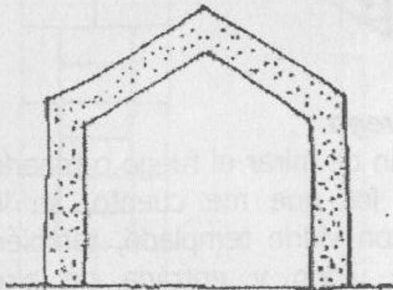
esa corriente de aire que provocan los hogares sin control.



Hogar a leña con vidrio y aire controlado

La zona cordillerana

En el Oeste, en las alturas cordilleranas, todas las noches del año son de invierno y casi todos los días son de verano. Imagínense esto: ¿quién no quisiera acumular calor del verano para invierno y frío del invierno para verano? Bueno, eso. En la Zona Cordillerana es posible.



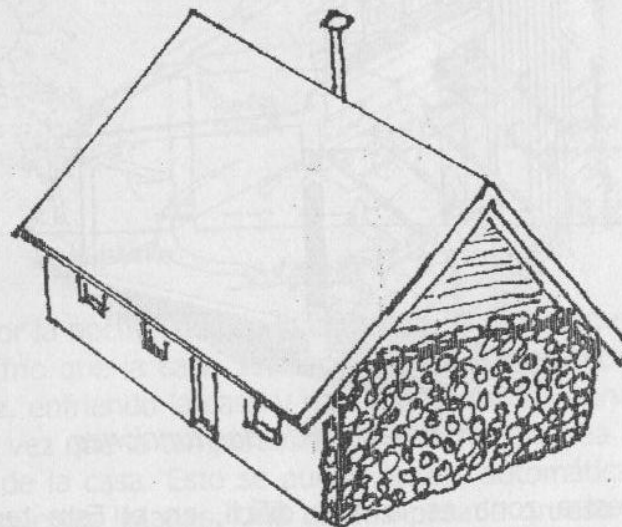
Allá lo clásico es la casa de paredes gruesas de mucha masa térmica, por lo general de piedra.

En lugares así, la cara interior de las paredes de la casa arranca estando fría durante el día mientas que las partes externas están que queman a

consecuencia del sol ardiente. El calor va penetrando por las paredes, eso de las cinco o seis de la tarde va llegando el calor al interior de la casa al tiempo que el exterior comienza a enfriarse. Durante la noche va penetrando el calor y a eso de las nueve de la mañana comienza a penetrar el frío de la noche y las paredes se ponen frías otra vez del lado de adentro.

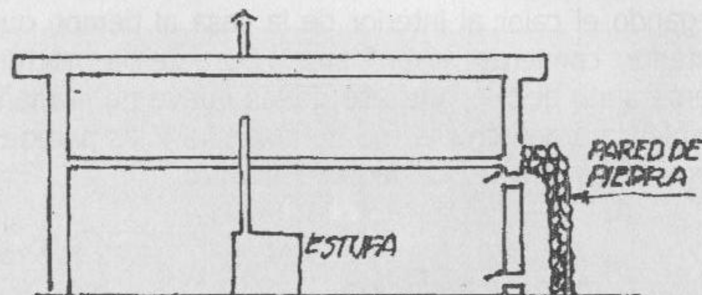
Masa térmica + aislación

El sistema de aire acondicionado cordillerano es una maravilla cuando contamos con días de Sol, pero falla cuando tenemos semanas de días nublados, que dicho sea de paso, los días nublados son muy fríos.

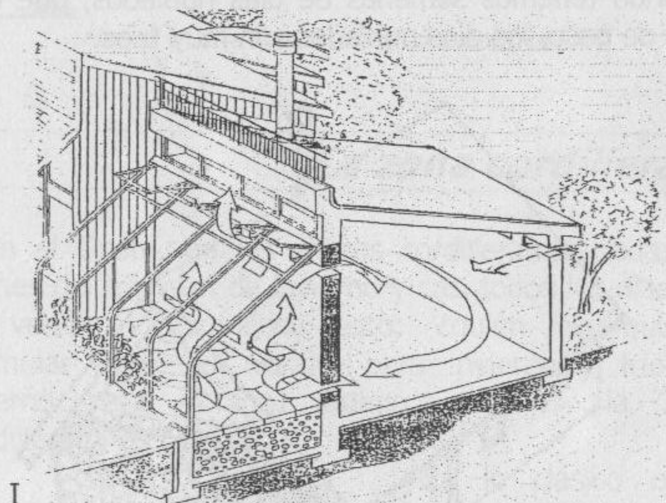


Para compensar esto, se hace una casa al estilo del sur, con muy buena aislación térmica, con una pared de piedra, separada de la pared aislante, En la parte alta de la pared aislante hay claraboya y en la parte inferios otra. Los días de Sol se mantienen abiertas y en las

temporadas de tiempo nublado o cubierto de nieve se mantienen cerradas.



En las pampas



Invernadero de dos funciones

Nuestra zona es la más difícil, en el Este tenemos calor día y noche en verano, no se puede descansar a la noche. Después tenemos el invierno frío también día y noche. ¿Cómo producir frío en verano y calor en invierno con el mismo sol?

En invierno

Para calefaccionar con el sol vamos a hacer un invernadero que está puesto hacia el norte, y con el sol se calienta por más invierno que sea.

El invernadero se comunica con la casa mediante banderolas arriba y abajo, que son como ventanas, de poca altura. Cuando el invernadero se calienta con el sol, se produce un transporte de calor por medio de las corrientes de convección, el aire caliente del invernadero entra en la casa y el aire frío de la casa va al invernadero.



Por la noche, sucede lo contrario, el invernadero está más frío que la casa. Entonces tiende a conveccionar al revez, enfriando la casa y hay que cerrar las banderolas cada vez que la temperatura del invernadero sea inferior a la de la casa. Esto se puede hacer automáticamente con puertas livianas. Una cortina pesada gruesa que se levanta sola con el aire, o una cortina liviana (un lienzo) al que le pegamos una plancha de Telgopor. La plancha hace de puerta y el lienzo hace de bisagra.

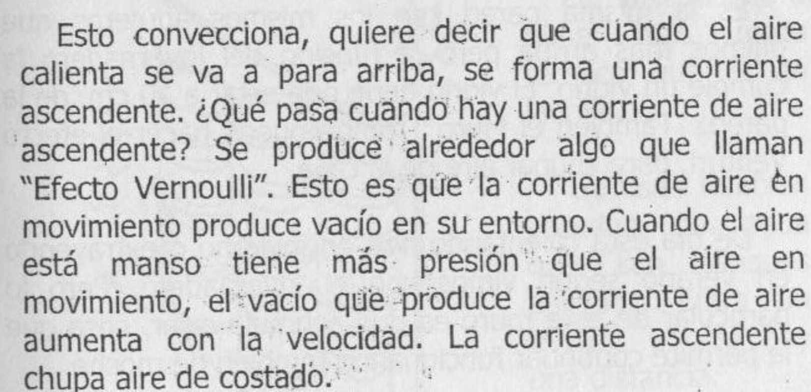
Los días nublados esto no funciona o lo hace levemente. Para esos días dependemos de la calefacción y de la aislación térmica.

Por supuesto que la casa tiene que tener buena aislación térmico. Por supuesto que las ventanas tienen que ser chicas, porque el vidrio no aísla, salvo que pongamos vidrio doble o triple, lo cual no es barato, pero siempre aísla más una ventana chica con vidrio doble que una grande.

Los vidrios dobles aíslan con la condición de que estén a menos de un cm entre ellos, si estuvieran por ejemplo 20 cm. La capa de aire no aísla porque conveccionna.

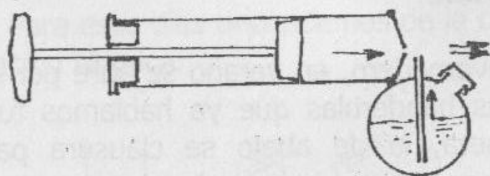
En verano

Este invernadero, en verano se abre por arriba y por abajo. Las banderolas que ya hablamos funcionan de otra manera, la de abajo se clausura para todo el verano, tenemos en verano abajo siempre cerrado y la de arriba se mantiene todo el verano abierta.



Esto conveccionna, quiere decir que cuando el aire calienta se va a para arriba, se forma una corriente ascendente. ¿Qué pasa cuando hay una corriente de aire ascendente? Se produce alrededor algo que llaman "Efecto Vernoulli". Esto es que la corriente de aire en movimiento produce vacío en su entorno. Cuando el aire está manso tiene más presión que el aire en movimiento, el vacío que produce la corriente de aire aumenta con la velocidad. La corriente ascendente chupa aire de costado.

Este efecto se ve en los aparatos de Flit, que son capaces de subir varios cm el líquido del tanque sin más recursos que un chorro de aire horizontal que pasa por arriba del cañito.



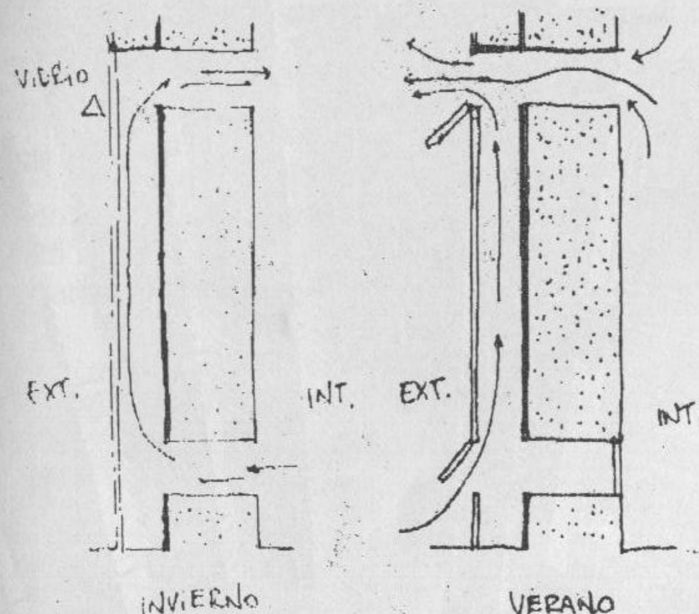
En vez de prender un extractor de aire a motor, esto enciende solo con el calor del Sol y extrae. Cuanto más calor más corriente de aire.

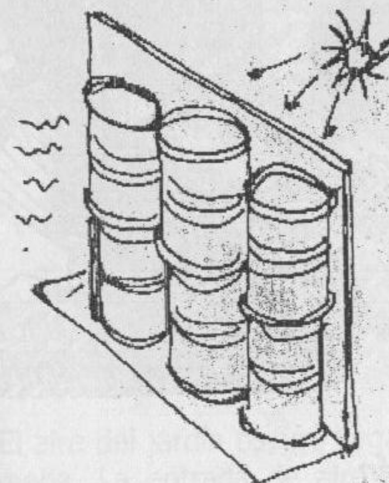
Muro Trombe

Es más sencillo que el sistema que vimos aquí, hay muchos lugares donde no hay lugar par hacer el invernadero. El "Muro Trombe" puede cumplir con esa función.

Es la misma pared con los mismos agujeros que dijimos más arriba pero la función del invernadero la cumple un vidrio. El vidrio tiene que estar a 10 cm. de la pared. También el Muro Trombe puede hacer el efecto Venturi, para chupar aire de la casa.

De día está calentando aire en invierno o extrayendo en verano según vimos con el invernadero. Pero lo particular de este muro es que acumula calor, cosa que le permite continuar funcionando también de moche.

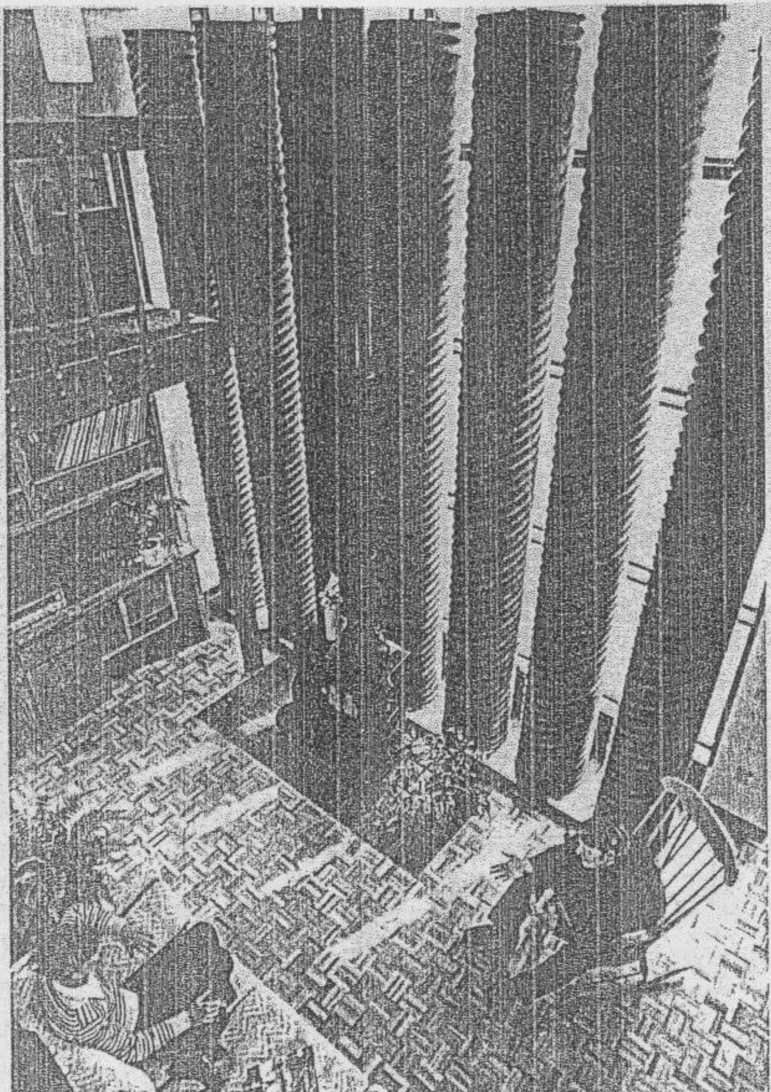




El muro de piedra tiene más maza térmica que el de ladrillo.

Se usan también paredes de agua que son tanques apilados. Entre un tanque y otro hay una distancia.

Esto puede afear o decorar la casa, por lo general se hace con buen gusto y resultan ser columnas decorativas.



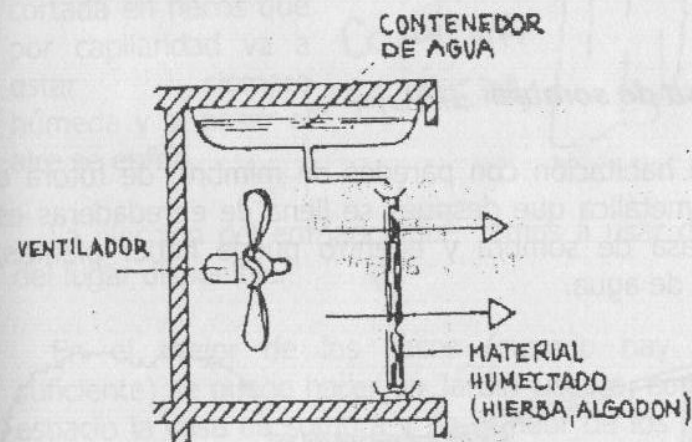
Enfriar por absorción

El efecto de absorción de calor se nota cuando uno se pone una remera mojada y se paran frente a un ventilador. Se produce mucho frío.

La corriente de aire que supimos conseguir baja la sensación térmica haciendo que la casa sea confortable.

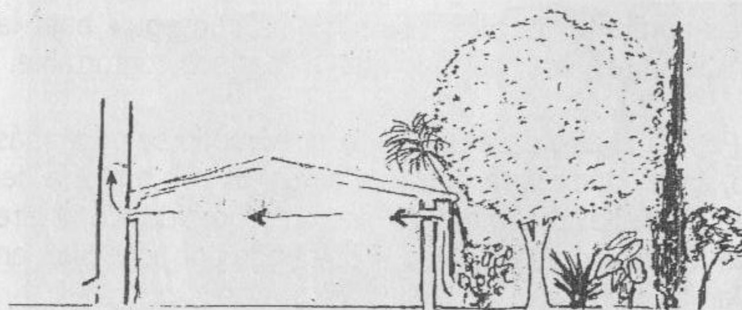
Pero si el aire pasa por un lugar húmedo se pone más frío, ¿por dónde va a entrar el aire? –El aire entraría del lado Sur- Allá tenemos un "jardín oscuro" donde el aire está fresco y quieto, y más si hay riego por aspersión en el jardín oscuro.

El aire movido por el Sol, al pasar por una parte húmeda se enfría, esto es un "Aire Acondicionado Solar".



Jardín Oscuro

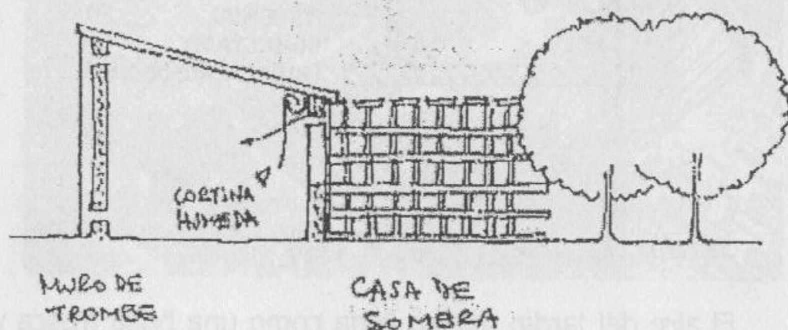
El aire del jardín oscuro llega como una brisa fresca y húmeda. La entrada de aire es una ventana o mejor, una claraboya eleva y el aire corre por poca diferencia de presión que tenga.



El invernadero, el Trombe, la Chimenea Negra o de vidrio deben estar siempre del lado Norte y el Jardín oscuro en el Sur.

Casa de sombra

Una habitación con paredes de mimbre, de totora o maya metálica que después se llena de enredaderas es una casa de sombra y adentro puede haber plantas, fuente de agua.



Un parral también cubre esa función, pero el jardín oscuro, cortina húmeda y la casa de sombra son más que eso. Enfrían más.

También el parral puede ser el techo y la primera parte de una Casa de Sobra, basta con cerrarlo alrededor con paredes de casa de sombra.

Cortina Húmeda

Va montada sobre una canaleta con agua, es una cortina de arpillera, lona de algodón o similar, cortada en flecos que por capilaridad va a estar siempre húmeda y al pasar el aire se enfría.



La elección del enfriador que vamos a usar depende del lugar disponible.

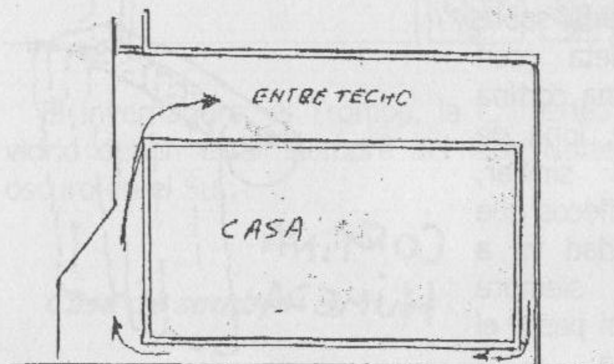
En el mejor de los casos (cuando hay espacio suficiente) se puede hacer un Jardín Oscuro, con menos espacio la casa de sombra y en el peor de los casos se puede instalar una Cortina Húmeda.

Si el jardín Oscuro lleva mucho tiempo hasta que crezcan los árboles y arbustos, se puede hacer una Casa de Sombra con arbolitos incluidos que luego formarán el Jardín Oscuro.

O se puede elegir cualquier variante en función de una idea estética.

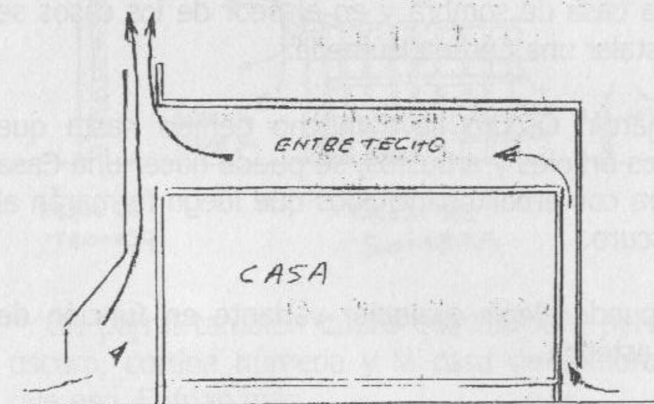
Ventilación sin bichos

Todo el sistema descrito hasta ahora puede estar rodeando al habitáculo sin que haya más contacto con el exterior que una ventilación con entrada y salida con mosquitero.



En Invierno

Esto permite que aquellos que temen a los bichos se puedan mudar a lugares selváticos.



En verano

III-En Casas Construidas

Apliquemos lo visto a una casa que ya está hecha. Se pueden hacer muchas cosas aparentemente imposibles, incluso con departamentos y edificios. En una casa que tiene algún acceso con orientación Norte no podemos hacer un invernadero pero hay otras soluciones.

Chimeneas de vidrio

Una de estas soluciones es la chimenea de vidrio. Es un tubo formado por vidrios, unido a la pared, que está compuesto de dos paredes de ladrillo a los costados y adelante de vidrio. También pueden ser las tres paredes de vidrio.

Ventilación sin bichos

Todo el sistema descrito hasta ahora puede estar rodeando el habitáculo sin que haya más contacto con el exterior que una ventilación con entrada y salida con mosquitero.



En Invierno

Esto permite que aquellos que temen a los bichos se puedan mudar a lugares selváticos.



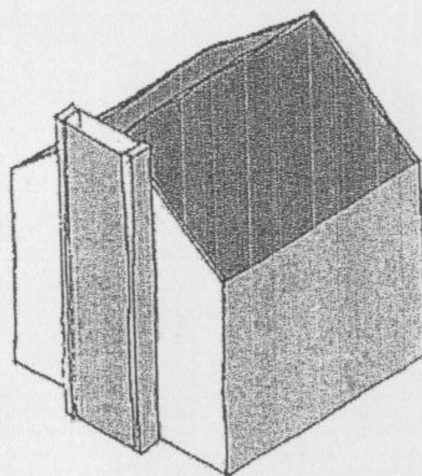
En Verano

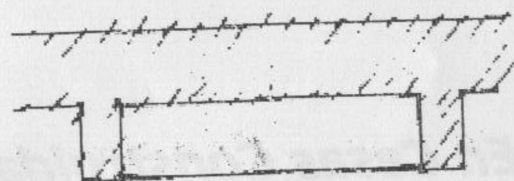
III-En Casas Construidas

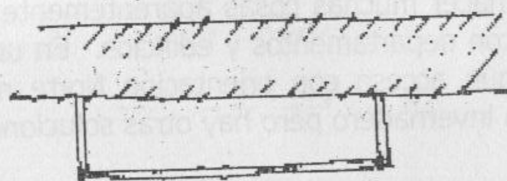
Apliquemos lo visto a una casa que ya está hecha. Se pueden hacer muchas cosas aparentemente imposibles, incluso con departamentos y edificios. En una casa que tiene algún acceso con orientación Norte no podemos hacer un invernadero pero hay otras soluciones.

Chimenea de vidrio

Una de estas soluciones es la chimenea de vidrio. Es un tubo formado por vidrios, unido a la pared, que está compuesto de dos paredes de ladrillos a los costados y adelante de vidrio. También pueden ser las tres paredes de vidrio.

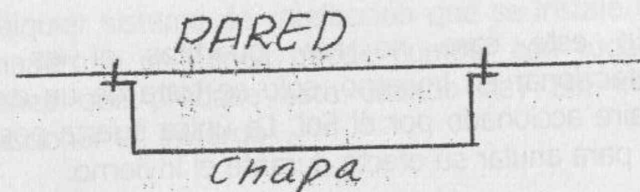




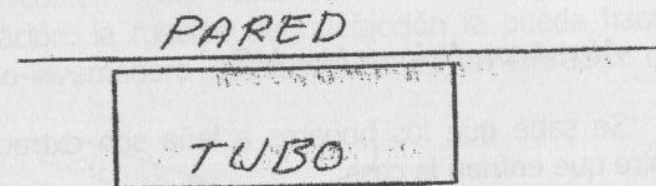


Chimenea Negra.

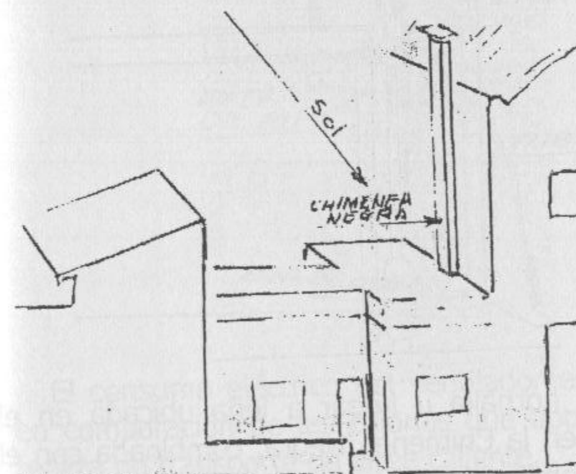
Es un tubo de chapa galvanizada pintada de negro por afuera. Tres caras de chapa unidas la pared, o un tubo de cuatro caras de chapa amurado a la pared. Este último caso es el de un conducto de aire acondicionado hecho para el lugar o reciclado.



Hay dos maneras posibles de ubicación de la chimenea negra. Eso depende de las posibilidades de espacio que tengamos en el lugar.



Chimenea de dos funciones



Chimenea para extraer aire

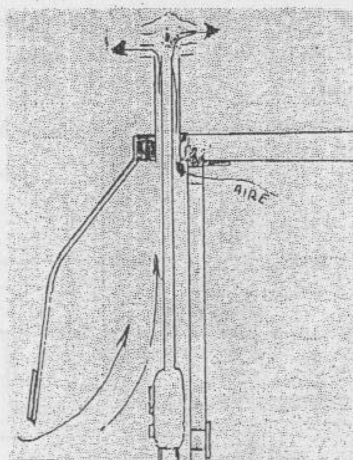
La primera sirve para calefaccionar y refrigerar igual que el invernadero con sus puertitas y las funciones que ya vimos. La otra es toda la chimenea arriba de la casa.

En este caso no hay puertitas ni es posible calefaccionar en invierno, solo se trata de un extractor de aire accionado por el Sol. La única puerta posible es una para anular su efecto durante el invierno.

Donde hay lugar para un invernadero también puede funcionar una chimenea de virio o negra, por razones de gusto o por menor costo.

Aire Acondicionado a leña

Se sabe que los hogares a leña son extractores de aire que enfrían la casa.

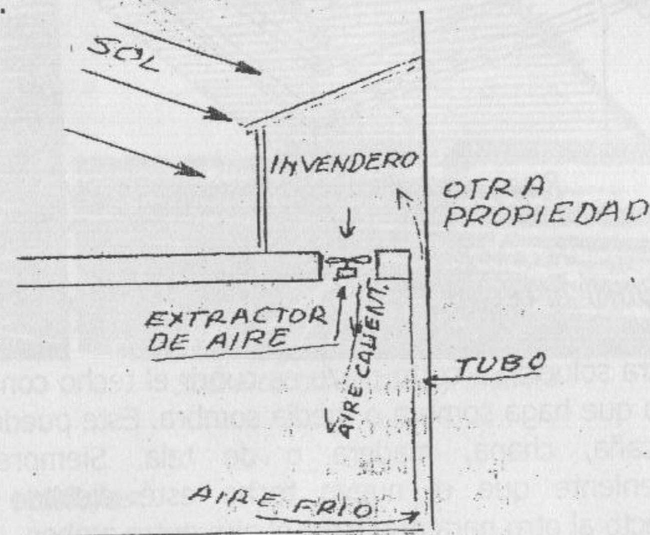


Una estufa, hornalla u hogar a leña ubicada en el invernadero o en la Chimenea Negra, combinada con el efecto de absorción de calor, puede hacer que la casa sea tan fresca de noche y los días nublados como si hubiera Sol.

Cualquier sistema de calefacción que se instale en el invernadero o chimenea puede cumplir con todas las funciones que produce este cuando hay Sol incluso calefaccionar en invierno

Altillo invernadero

En una casa que no tiene acceso al Norte, no solo puede contar con una chimenea negra para refrigeración, la función de calefacción la puede hacer un altillo-invernadero con la ayuda de un extractor de aire.

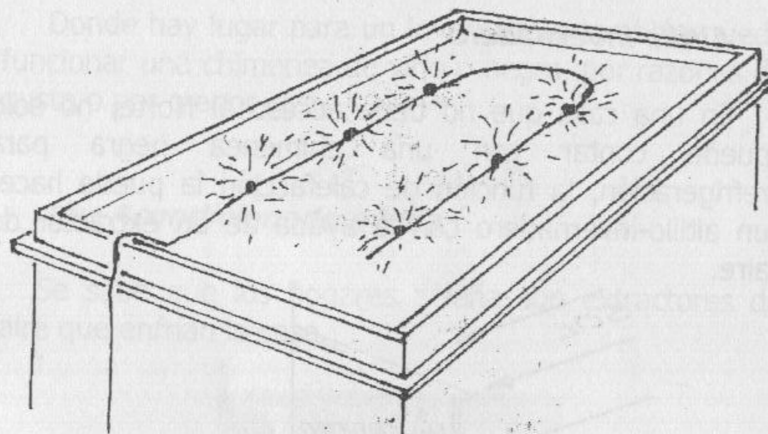


El consumo eléctrico del ventilador es muy pequeño en comparación de las calorías que aporta porque solo realiza un transporte de airee caliente.

Regar el techo

Una buena forma de enfriar la casa consiste en mojar el techo. Si una casa está bien diseñada no hace falta

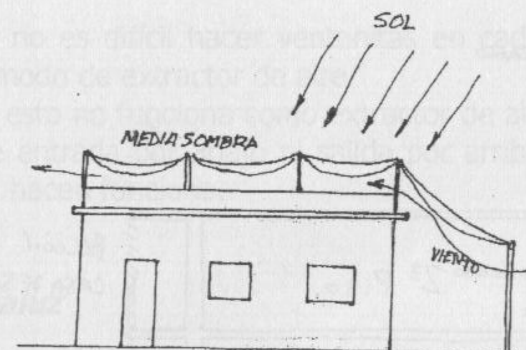
llegar a esto, pero es una buena solución inmediata para casos puntuales, mientras crecen los árboles o las enredaderas destinadas a cubrir el techo. Si corre algo de viento se produce un enfriamiento formidable.



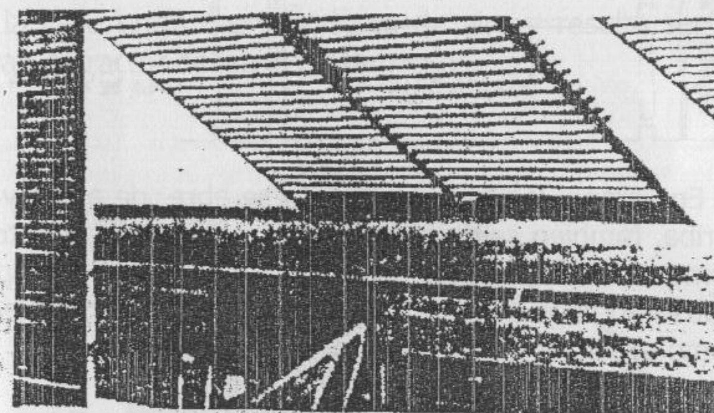
Riego por aspersión instalado en el techo

Cubrir el techo

Otra solución a corto plazo es cubrir el techo con otro techo que haga sombra o media sombra. Este puede ser de caña, chapa, madera o de tela. Siempre es conveniente que el nuevo techo esté elevado con respecto al otro para que pase el aire entre ambos.



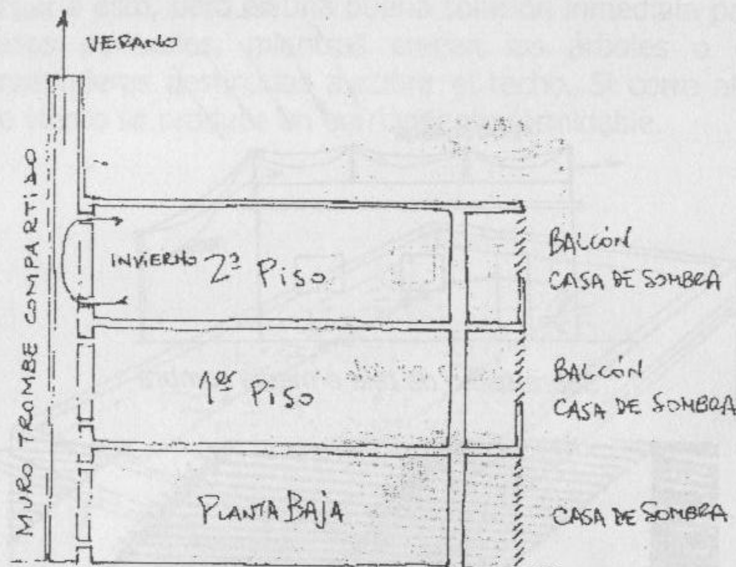
Sobre-techo de tela o media sombra



Sobre-techo de caña y madera

En edificios

Cuando tenemos una construcción con más de dos pisos, se puede poner una Chimenea Negra o de vidrio desde abajo hasta arriba y cada piso tiene su puertita arriba y abajo, en invierno se cierra al paso vertical y cada piso convecciona con su tramo.



En verano, la Chimenea Negra se abre de abajo y de arriba, también se abre entre cada nivel, quedando toda como un solo conducto, luego, los usuarios de cada piso clausuran la puertita de abajo y usan la Chimenea Negra como extractor de aire.

Cuanto más pisos tenemos, más alta la Chimenea Negra, tanta más velocidad tendrá el aire y tanto más potente será como extractor de aire.

A los balcones del otro extremo podemos convertirlos en casas de sombras, si es posible, o usar cortinas húmedas.

Los propios conductos

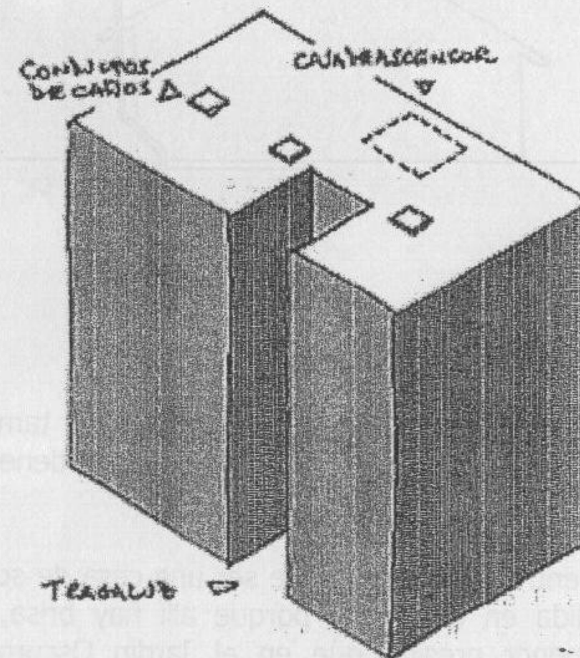
Un edificio cualquiera de varios pisos tiene, uno o varios conductos que van, de arriba a abajo llevando

caños y no es difícil hacer ventanitas en cada cocina y baño a modo de extractor de aire.

Todo esto no funciona como extractor de aire por que no tiene entrada por abajo ni salida por arriba. Pero si se le las hacen funciona.

Tragaluz

Los tragaluz suelen ser tubos colosales que si se le hace un portón con reja abajo, comunicado con un patio o la calle entra gran corriente de aire y resulta ser un gran extractor de los departamentos.

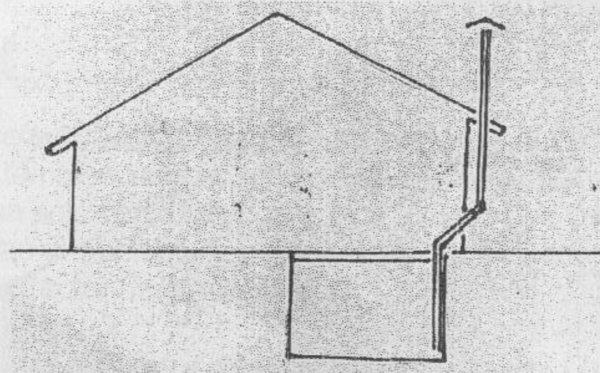


Cuando el balcón está al Norte también se puede convertir en casa de sombra, solo hay que oscurecerlo y usarlo como toma de aire.

El que tiene un balcón o ventana y un tragaluz ubicados en cualquier dirección puede provocar unas corrientes de aire formidables con muy poco costo y eso puede aumentar el valor del departamento.

Extractor de humedad

Cuando un lugar es muy húmedo se puede ventilar con una chimenea negra y si se saca el aire de abajo mejor porque de paso se saca el dióxido de carbono que se acumula en las partes bajas y hace el olor a encierro.



Aire acondicionado eólico

Donde hay viento se puede aprovechar también, a partir del principio de que el aire quieto tiene mayor presión que el aire en movimiento.

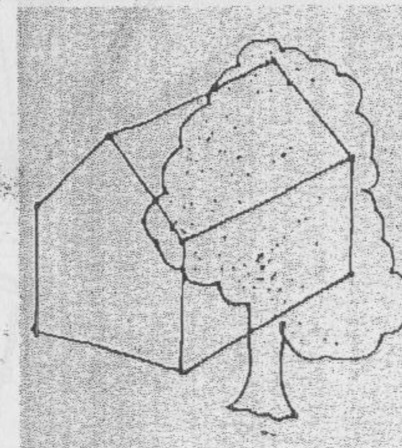
Una entrada de aire puede ser una casa de sombra y una salida en lugar alto porque allí hay brisa, por lo tanto menor presión que en el Jardín Oscuro y eso genera corriente.

¿Y porqué no una chimenea negra? Que por ser alta también funciona por diferencia de presión cuando hay viento o por convección cuando hay sol.

Si quieren más póngale un extractor de aire de esos que venden en las zinguerías

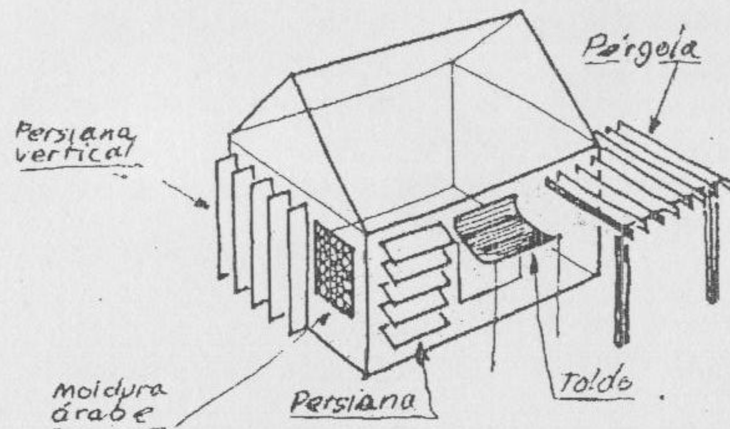
IV-Contar con la sombra

Es importante ubicar la casa de forma que no falte la sombra en verano o plantar árboles, parrales o enredaderas.



No deben faltar árboles de hoja caduca ubicados en el norte de la casa.

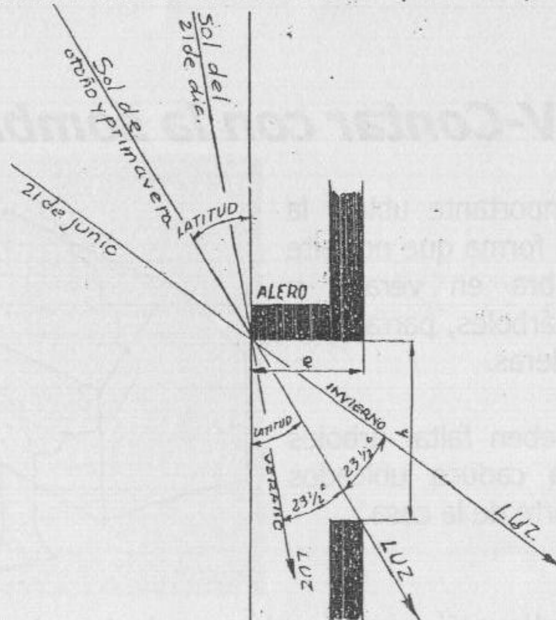
A continuación se muestran variantes de recursos para atenuar la radiación solar.



Los aleros

Las dimensiones de los aleros no son cualquiera.

Dependen por un lado de la latitud donde se vive y de la cantidad de meses de sombra se quiere disponer.



Hay personas que quiere más meses de sombra que otras de la misma región. También es posible que en el Sur la mayoría deseen Sol todo el año y en Norte sombra todo el año.

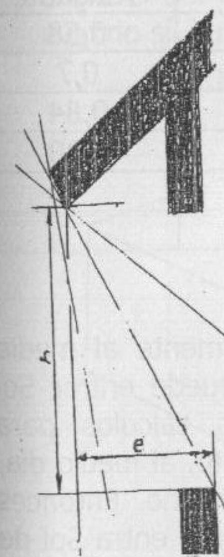
Para contar con seis meses de sombra y seis de Sol. La relación entre la altura de la ventana y el ancho del alero depende la tangente del ángulo que hemos llamado "latitud" y que coincide con la latitud del lugar, cosa que figura en cualquier mapa

$$tg\,(latitud) = \frac{e}{h}$$

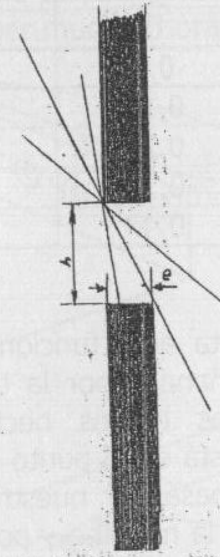
e: ancho del alero mas la pared
h: altura de la ventana

$$e = h \cdot tg\,(latitud)$$

$$h = \frac{e}{tg\,(latitud)}$$



Ventana con alero de techo



Abertura sin alero

Pero lo visto hasta ahora sirve solamente para seis meses de Sol y seis de sombra.

Cuando se quieren más meses de Sol, al ángulo de nuestra latitud hay que sumarle otro ángulo que se detalla a continuación y si desean más tiempo de sombra hay que restarlo.

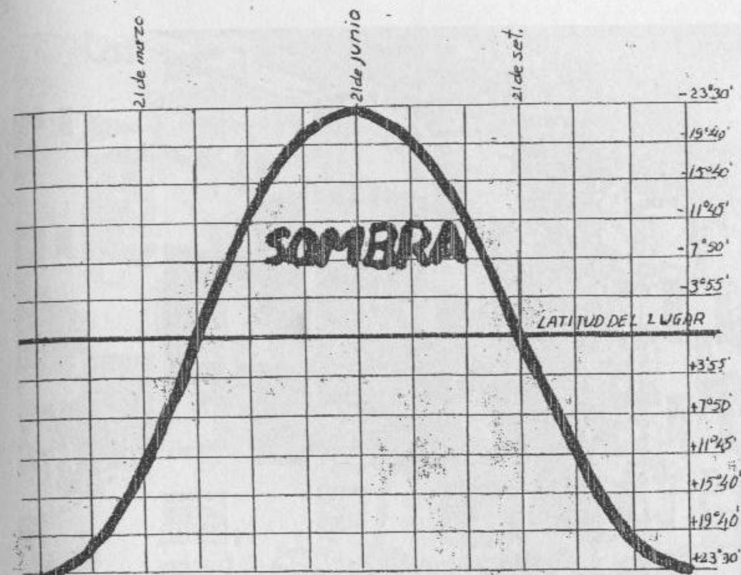
Aprovechando que el desarrollo de la eclíptica es una sinusoide, poco cuesta hacer esta gráfica.

Antes de ir a buscar el valor de la tangente, sume o reste el ángulo de adaptación al gusto del cliente.

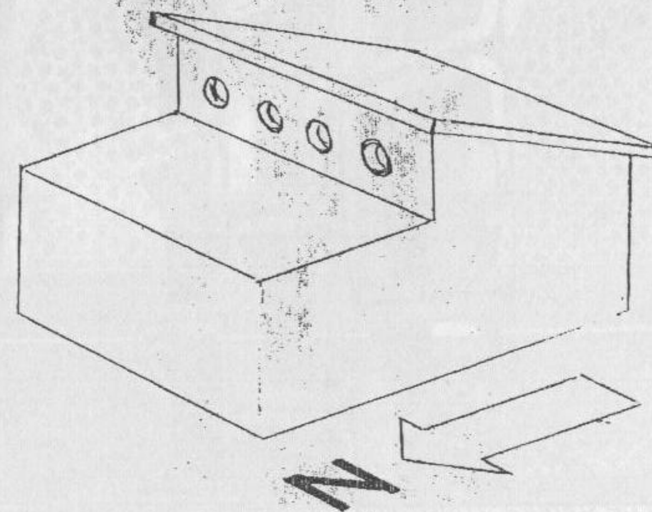
Para tener a mano se ofrece una pequeña tablita de tangente aproximada (de regla de cálculo) para cada 5 grados

Grados	tangente	grados	Tangente
0	0	30	0,58
5	0,1	35	0,7
10	0,18	40	0,84
15	0,27	45	1,00
20	0,36		
25	0,47		

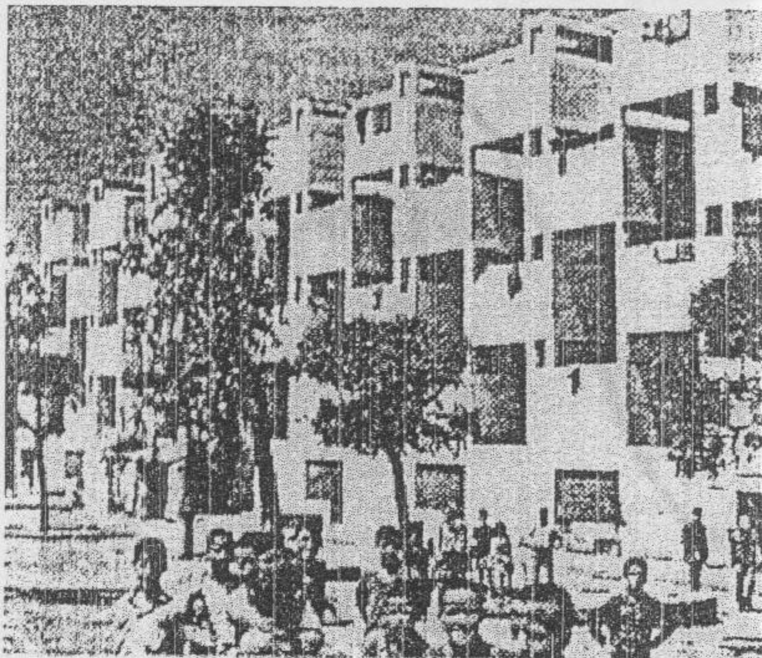
Lo visto hasta aquí funciona solamente al medio día, por la mañana y por la tarde puede entrar Sol porque nosotros hemos hecho los cálculos para cuando el Sol está en el punto más alto, al medio día, cuando el Sol pasa por nuestro meridiano. Entonces resulta que por la mañana y por la tarde entra Sol de costado.



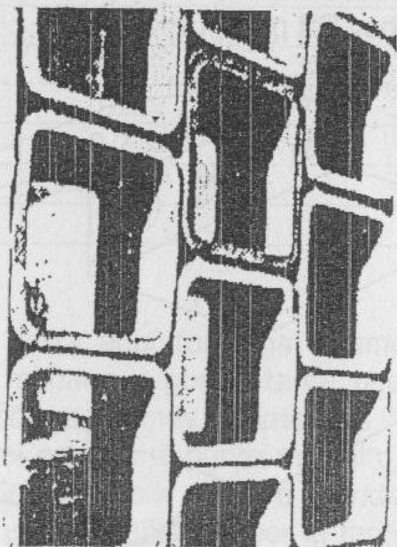
La experiencia demuestra que el "Ojo de Buey" es la abertura adecuada para estos caso: cuando no entra el Sol al medio día, no entra a ninguna hora y cuando sí, hay Sol por muchas horas.



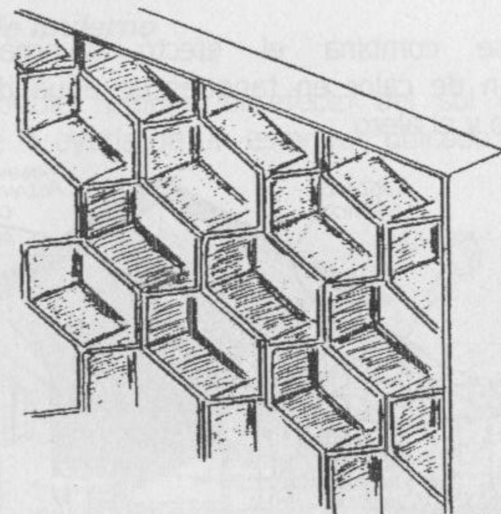
Tragaluz compuesto de Ojos de Buey



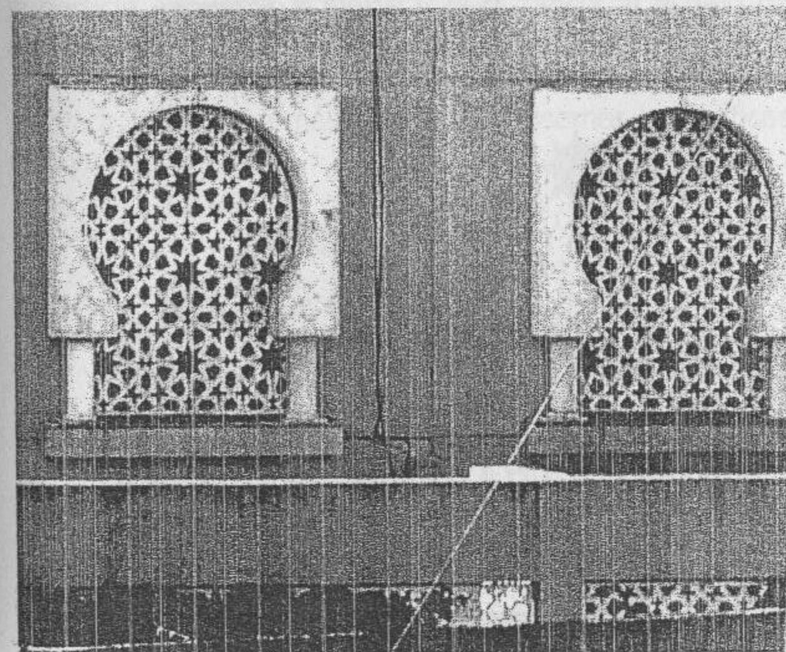
Los balcones pueden ser sombreadores eficaces



Pared de sombra construida con bloques premoldeados



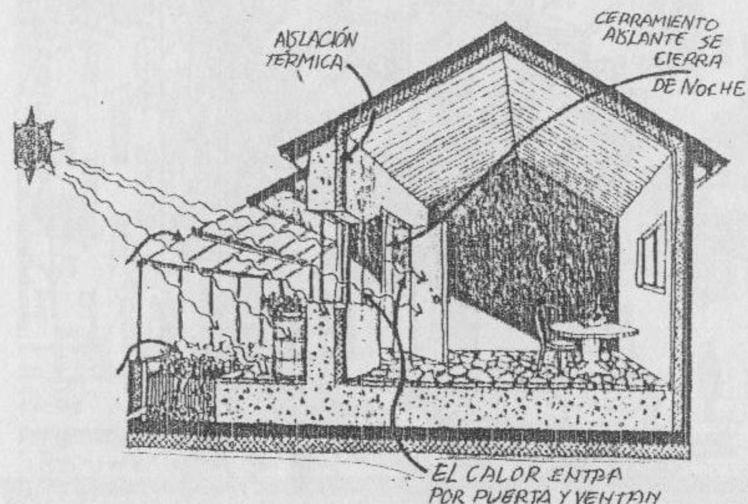
Reja y Pared de Sombra de fleje de hierro



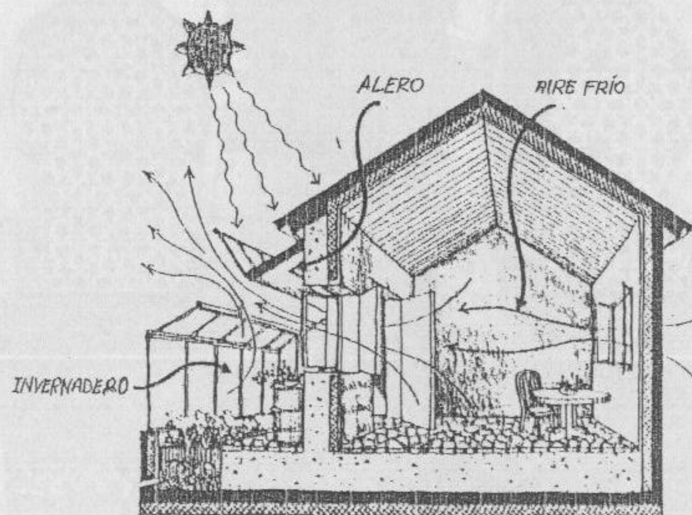
Ventana de la mezquita de Palermo

Efecto combinado

Aquí se combina el efecto invernadero, la acumulación de calor en tanques de agua dentro del invernadero y el alero



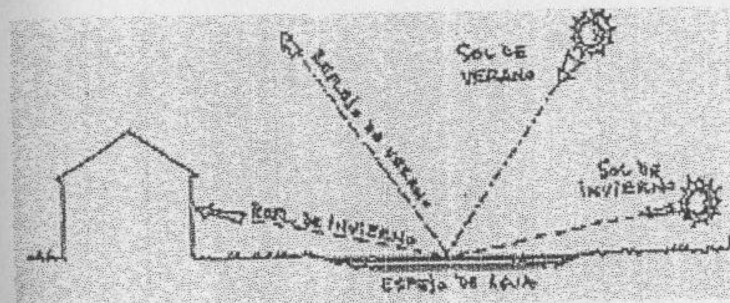
Haciendo de calefacción en invierno



Refrigerando en verano

Sol de invierno

Es posible reforzar el efecto del sol en invierno mediante la ayuda de un estanque ubicado al Norte de la casa.



El ángulo que se forma entre la altura de la superficie expuesta al Norte y la distancia al espejo de agua debe ser igual al complemento de la latitud.

Para corregir en más o en menos usamos las gráficas que ya vimos.

V- Nada nuevo hay en esto

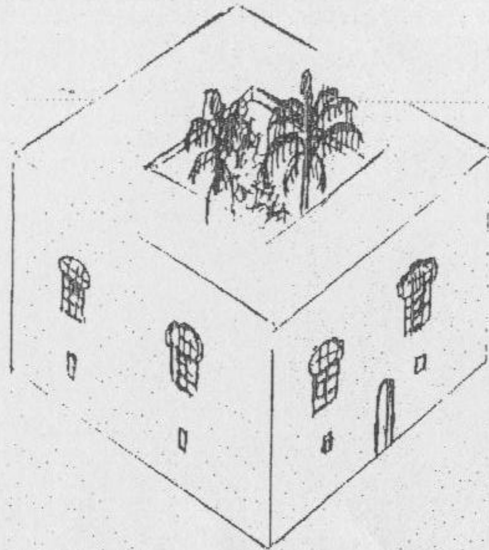
En muchas culturas, este problema está resuelto desde hace siglos o milenios.

Las casas del altiplano, tienen paredes techo de piedra para acumular calor.

Los árabes hacen unas casas cuadradas como cajón en los desiertos cuadradas como un cajón, las ventanas de abajo son más chicas porque vuela la arena. Adentro tienen patios cerrados con fuentes de agua.

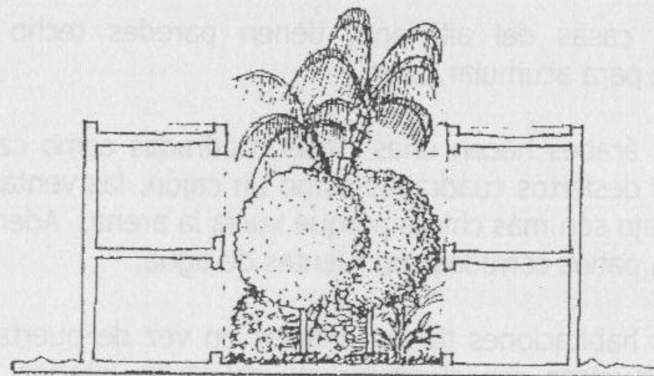
Las habitaciones tienen arcadas en vez de puertas y se comunican con el microclima del jardín interior. Las habitaciones son oscuras y ventiladas y toman la humedad y la frescura del jardín. Las ventanas tienen

por objeto oscurecer y dejar pasar el aire, en esos lugares a nadie le interesa el paisaje.



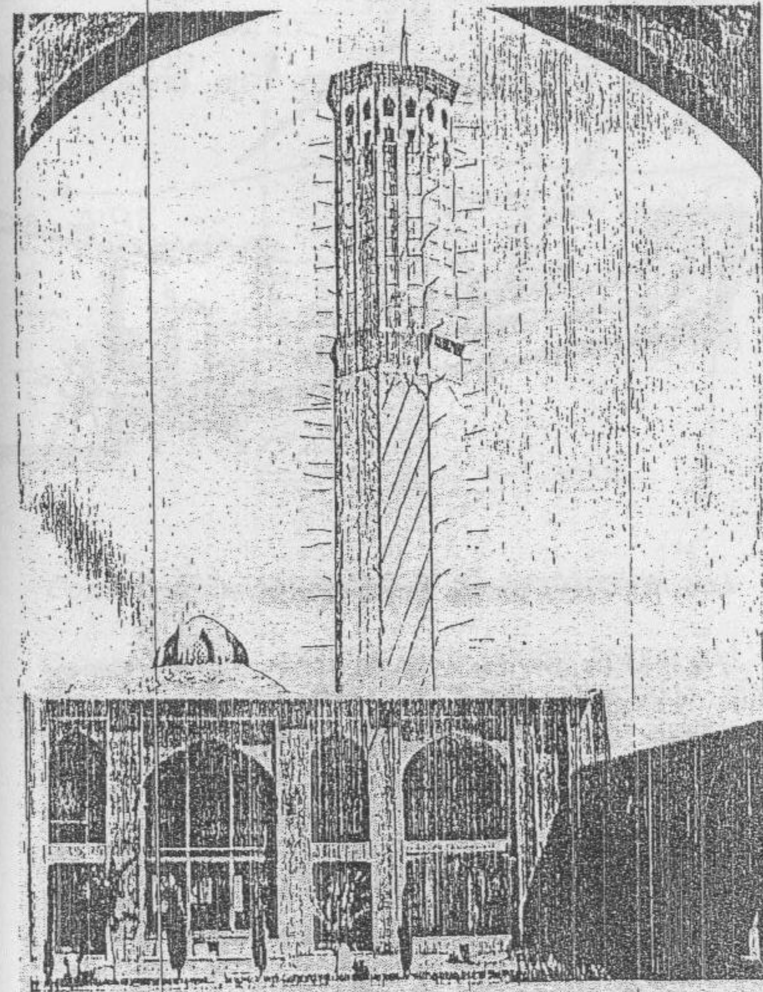
El paisaje adentro

Pese al clima tropical ellos tienen invierno todas las noches y verano todos los días. Paredes gruesas, con buena aislación,



Un vergel en la casa

Usan torres abiertas abajo y arriba que de noche calientan el aire exterior como si fueran chimeneas, mientras hacen esto, se van enfriando y durante el día, cuando vuela la arena, capturan aire limpio, lo enfrían bajándolo (como chimenea al revés) y entra aire limpio y fresca a la casa

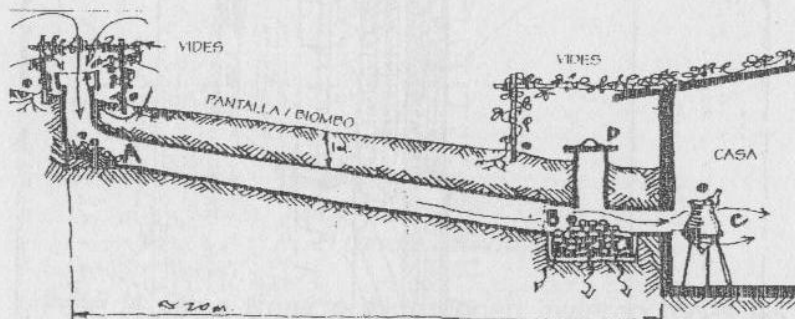


Templo iraní

Un recurso natural

Del libro de Permacultura de Bill Mollison, un túnel con pendiente que enfría el aire y funciona como chimenea al revez, transportando aire hacia abajo, que además lo toma frío de una casa de sombra, luego pasa por un humectador que se riega en forma manual o automática.

también el humectador está bajo una casa de sombra.

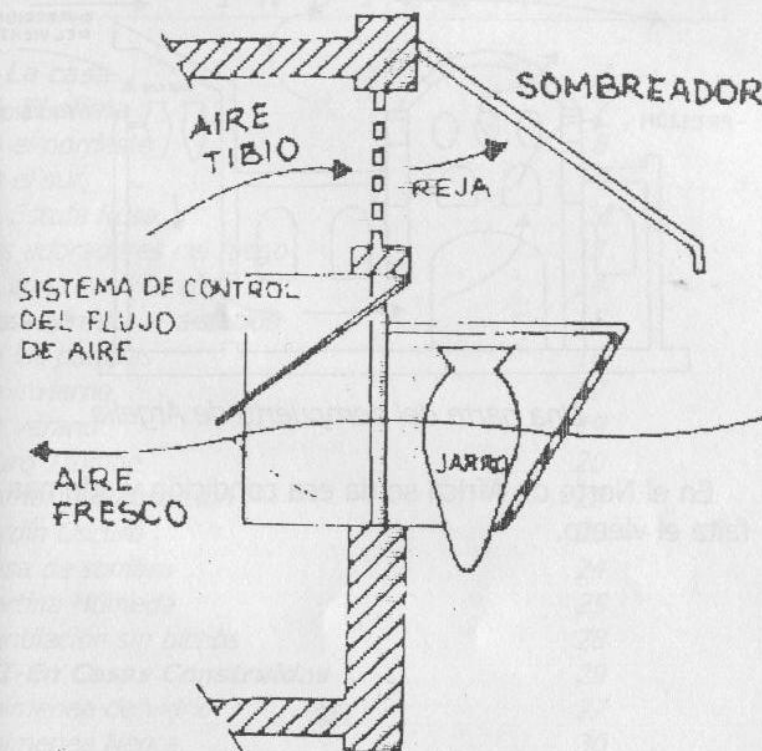


Los inventores de la persiana



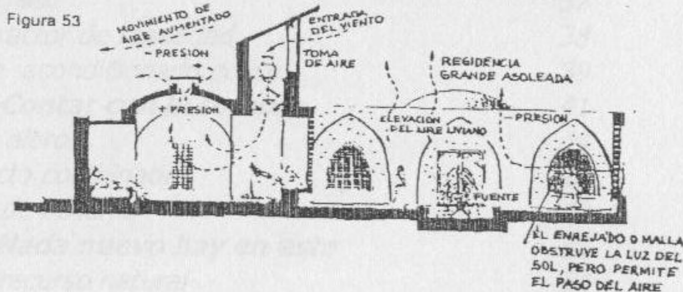
Los persas, tienen unas ventanas que sobresalen hacia la calle y persianas fijas, son para que pase el aire y no la luz.

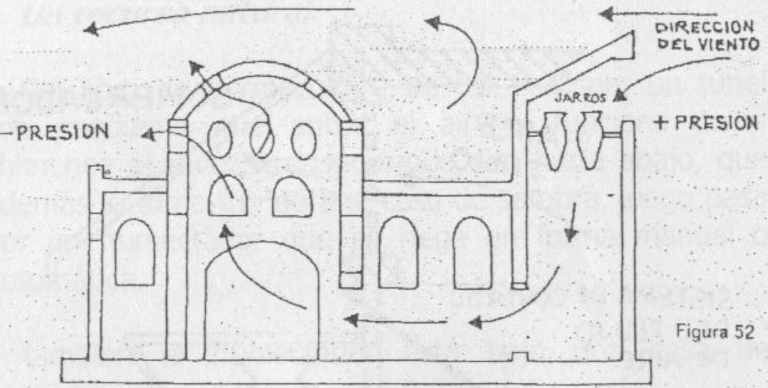
El aire pasa por cántaros con agua. Estos, por ser de barro siempre están húmedos, entonces el aire que va pasando los enfría y estos enfrían el aire del interior.



Construcciones del Norte de África

Cuanto más seco esté el aire tanto más efectivo es el sistema de enfriamiento por absorción de calor.





Una parte del aeropuerto de Argelia

En el Norte de África se da esa condición y además no falta el viento.

ÍNDICE

I- La casa	3
II- El clima	7
En el nordeste	8
En el sur	9
La Estufa Rusa	11
Los adoradores del fuego	13
La zona cordillerana	14
Masa térmica + aislación	15
En las pampas	16
En invierno	17
En verano	19
Muro Trombe	20
Enfriar por absorción	22
Jardín Oscuro	23
Casa de sombra	24
Cortina Húmeda	25
Ventilación sin bichos	28
III-En Casas Construidas	29
Chimenea de vidrio	27
Chimenea Negra.	30
Aire Acondicionado a leña	32
Altillo invernadero	33
Regar el techo	34
Cubrir el techo	34
En edificios	35
Los propios conductos	36
Tragaluz	37
Extractor de humedad	38
Aire acondicionado eólico	39
IV-Contar con la sombra	41
Los aleros	44
Efecto combinado	48
Sol de invierno	49
V- Nada nuevo hay en esto	51
Un recurso natural	54
Los inventores de la persiana	54
Construcciones del Norte de África	55